

© EPODOC / EPO

PN - DE2238562 A 19740221
PD - 1974-02-21
PR - DE19722238562 19720804
OPD - 1972-08-04
IN - AUINGER HERBERT DIPL ING
PA - SIEMENS AG
EC - H02K1/32 ; H02K9/22
IC - H02K9/19

© WPI / DERWENT

TI - Electric machine with liquid cooled rotor - has increased heat transfer using heat exchange fins embedded in rotor packet
PR - DE19722238562 19720804
PN - DE2238562 B 19761118 DW197648 000pp
PA - (SIEI) SIEMENS AG
IC - H02K9/19
AB - DE2238562 The electrical machine, with liquid cooled rotor, has increased heat transfer and a more even distribution of the cooling effect.
- The thermally conducting tube (5) is constructed from a non-magnetic metal with thermally conducting non-magnetic surfaces (11) connected to it and projecting into the rotor packet (6) axially spaced apart. The rotor packet and these heat transfer surfaces are held together by axially parallel clamping bolts. Non-magnetic metal thermal connections are located at the circumference of the tube. The rotor packet consists of different sub-packets separated by the cooling surfaces. Every second sub-packet has a heat transfer sleeve associated with it.
OPD - 1972-08-04
AN - 1976-L3663X [48]

51

Int. Cl.:

H 02 k, 9/19

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 d1, 56/01

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 238 562

Aktenzeichen: P 22 38 562.2

Anmeldetag: 4. August 1972

Offenlegungstag: 21. Februar 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Elektrische Maschine

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Siemens AG, 1000 Berlin u. 8000 München

Vertreter gem. § 16 PatG —

72

Als Erfinder benannt: Auinger, Herbert, Dipl.-Ing., 8500 Nürnberg

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Erlangen 2. Aug. 1972
Werner-von-Siemens-Str. 50

2238562

Unser Zeichen
VPA 72/3172 Ot/Ca

Elektrische Maschine

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit in Abständen in den Blechpaketen angeordneten metallischen Wärmeleitflächen, die mit Kühleinrichtungen in Verbindung stehen. Durch die Verwendung von Wärmeleitflächen aus Kupfer, Aluminium, Messing u.dgl. mit wesentlich besserer Wärmeleitfähigkeit als übliche Dynamobleche oder gar mechanisch hochfeste Sonderbleche, wird eine gute Abfuhr der Verlustwärme bei verringertem Temperaturgefälle erreicht, da die resultierende Wärmeleitfähigkeit des gemischten Blechpaketes auf diese Weise gegenüber reinen Eisenblechpaketen beträchtlich erhöht werden kann.

Aus der DT-AS 1 538 819 ist es bekannt geworden, in dem Ständerblechpaket und/oder im Läuferblechpaket gesonderte Wärmeleitflächen in Abständen anzuordnen, die in engem Wärmekontakt mit den benachbarten Blechen des betreffenden Blechpaketes gehalten sind. Die aus gut wärmeleitenden Blechen bestehenden Wärmeleitflächen sind mit ausgestanzten und herausgebogenen Rippen versehen, die in luftdurchströmte Kühlkanäle im Läuferblechpaket ragen, das unmittelbar auf der Läuferwelle sitzt. Die Kühlbleche im Ständerblechpaket ragen über dessen Rücken radial vor und sind in diesem Bereich mit Kühlrippen versehen und gegebenenfalls mit Kühlrohren wärmeleitend verbunden. Da im Läufer die Wärmeabfuhr im wesentlichen über die rippenbesetzten Teile der Wärmeleitflächen erfolgt, müssen zur Bildung der Kühlkanäle die einzelnen Bleche mit entsprechenden Durchlässen versehen sein, deren Herstellung einen erhöhten Aufwand erfordert und eine Verringerung des aktiven Eisenvolumens mit sich bringt.

409808/0084

- 2 -

2238562

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfach geformten glatten Wärmeleitflächen und einem Läuferblechpaket ohne solche Kühlkanäle auszukommen und eine verbesserte Abfuhr der entstehenden Verlustwärme aus dem Läuferblechpaket zu erreichen.

Die gestellte Aufgabe gelingt nach der Erfindung dadurch, daß die im Läuferblechpaket angeordneten Wärmeleitflächen mit einem auf die Läuferwelle aufgebrachten, das Läuferblechpaket tragenden Wärmeleitrohr wärmeleitend verbunden sind.

Bei mechanisch hoch beanspruchten schnellaufenden elektrischen Maschinen, die erschwerend eventuell noch zusätzlich Temperaturänderungen durch Belastungsspiele unterworfen sein können, besteht die Gefahr, daß infolge der unterschiedlichen Festigkeitseigenschaften und der unterschiedlichen Wärmeausdehnungen zwischen den Eisenblechen und den Wärmeleitflächen Relativbewegungen auftreten können, die den strammen Sitz der Wärmeleitflächen auf dem Wärmeleitrohr und damit den Wärmeübergang an diesen Stellen nachteilig beeinflussen. Um dies zu vermeiden, ist es vorteilhaft, das in bekannter Weise von Endplatten eingefasste Läuferblechpaket durch axiale Zugbolzen zusammenzupressen, so daß infolge Reibschluß eine fliehkraftbedingte radiale Relativbewegung verhindert wird. Auf diese Weise wird zusätzlich der Wärmeausgleich quer zur Blechebene erleichtert, was die resultierende Wärmeleitfähigkeit des Blechpaketes erhöht und geringere Temperaturunterschiede im Läuferblechpaket ergibt. Eine Minderung der Wärmeströme in Richtung quer zu den Schichtungsebenen kann auch leicht durch eine erhöhte Zahl von Wärmeleitflächen erreicht werden, wobei die Wärmeleitflächen mit zunehmender Anzahl eine im Vergleich zu den Läuferblechen immer geringere Wandstärke aufweisen. Besonders vorteilhaft ist es, hierzu in an sich bekannter Weise (DT-PS 869 242 und Patentanmeldung B 2518) auf entsprechende, im Grenzfall auf alle Läuferbleche einseitig dünne Metallschichten aufzubringen, z.B. durch Aufspritzen, Aufdampfen, Plattieren von Kupfer, Aluminium, Silber oder dergleichen.

2238562

Anstelle oder zusammen mit der axialen Verspannung kann ein in jedem Falle aufrechterhaltener Wärmekontakt zwischen Wärmeleitflächen und Wärmeleitrohr durch zwischen den Wärmeleitflächen und dem Umfang des Wärmeleitrohres axial erstreckte, fliehkraftsichere Wärmeverbindungen erreicht werden.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind anhand einiger in der Zeichnung vereinfacht dargestellter Ausführungsbeispiele nachfolgend erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Teil des Läufers,
Fig. 2 einen Querschnitt durch den Gegenstand nach Fig. 1,
Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein Detail des Läufers,
Fig. 4 bis 6 Querschnitte durch besondere Ausgestaltungen der Wärmekontakte zwischen Läuferblechpaket und Wärmeleitrohr.

Gemäß Fig. 1 und 2 ist auf der hohlen Läuferwelle 1 am Umfang eine schraubenförmige Kühlnut 3 angebracht, die in der Mitte der Läuferwelle einen in die vom Kühlmittel gefüllte Bohrung der Läuferwelle mündenden Kühlmittelzufluß 2 aufweist. Die Läuferwelle 1 ist von einem eng anliegenden Wärmeleitrohr 5 umgeben, das mit der Kühlnut 3 einen schraubenförmig verlaufenden Kühlkanal bildet, der an beiden Enden in Kühlmittelauslässe 4 mündet. Auf dem Wärmeleitrohr 5, das entweder aus Festigkeitsgründen aus Stahl, ansonsten aus Kupfer, Messing, Bronze oder einem anderen entsprechend gut wärmeleitenden Werkstoff gefertigt ist, sitzt das Läuferblechpaket 6 eng anliegend. Es wird in an sich bekannter Weise durch stirnseitige Endplatten 7 und gegebenenfalls durch nicht dargestellte axiale Zugbolzen zusammengehalten, so daß die Läuferbleche 12 und die in Abständen dazwischen liegenden Wärmeleitflächen 11 durch Reibschluß an einer radialen gegenseitigen Relativbewegung auch bei hoher Drehzahl gehindert sind. Die Läuferbleche 12 haben etwa die doppelte Stärke, wie die aus wesentlich besser wärmeleitendem Werkstoff bestehenden Wärmeleitflächen 11,

2238562

die im übrigen von gleicher Form wie jene sind. Je nach der materialabhängigen Wärmeleitfähigkeit der Läuferbleche (bis nahezu 50 W/mK bei üblichen Dynamoblechen, etwa 18 W/mK bei Dynamoblech IV und etwa 12 W/mK bei hochfesten Sonderblechen aus 14 CrMoV69) ist in mehr oder minder großen Abständen die Anordnung der Wärmeleitflächen 11 vorzusehen. Im Hinblick auf das bei bestimmter axialer Länge der Blechpakete zur Verfügung stehende aktive Eisenvolumen soll der Anteil solcher Wärmeleitflächen nicht zu hoch sein. Da die Erwärmung durch die auftretende Verlustleistung in den Blechpaketen örtlich unterschiedlich ist, ist es sowohl für das Läuferblechpaket als auch für das Ständerblechpaket von besonderem Vorteil, gemäß der Erfindung die Wärmeleitflächen entsprechend ungleichmäßig anzuordnen und wie in Fig. 1 angedeutet, etwa in der Mitte des Blechpaketes, wo üblicherweise die höchste Erwärmung (Heißpunkt) auftritt, im Bereich 14 die Wärmeleitflächen in kürzeren Abständen voneinander anzuordnen. Zum Beispiel können in diesem Bereich zwischen je zwei Wärmeleitflächen 11 statt fünf Läuferbleche, wie in den Randbereichen, nur zwei, drei oder vier Läuferbleche liegen.

Die in engem Wärmekontakt mit dem Wärmeleitrohr 5 stehenden Wärmeleitflächen 11 geben ihre Wärme, ebenso wie die Läuferbleche 12, an das von innen gekühlte Wärmeleitrohr 5 ab. Wenn als Kühlmittel z.B. Kühlöl vorgesehen ist, kann dieses in an sich bekannter Weise von den Kühlmittelauslässen 4 durch Fliehkraft auf an den Endplatten 7 befestigte ringförmige Kühlölverteiler 8 gelangen und wird von diesen radial nach außen auf die Wickelköpfe 10 der in Wicklungsnuten 24 untergebrachten Läuferwicklung 26 geschleudert. Die Wickelköpfe 10 sind mechanisch durch mit dem Läuferblechpaket 6 bündig abschließende stirnseitige Endkappen 9 fliehkraftgesichert. Wenn die Wicklungsnuten 24 mit Nutkeilen 27 aus elektrisch gut leitendem unmagnetischen Material z.B. aus Aluminiumlegierung, geschlossen sind, können diese und gegebenenfalls in Dämpfernuten 23 untergebrachte Dämpferstäbe 25 aus Kupfer

2238562

oder anderem unmagnetischem Werkstoff mit den Wärmeleitflächen 11 einen elektrisch gut wirksamen Dämpferkäfig bilden, der zusätzlich den Wärmeausgleich in Richtung quer zur Blechebene begünstigt.

Eine in Hinblick auf die unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften von Läuferblechen und aus Blechen bestehenden Wärmeleitflächen gegebenenfalls erforderliche Reibschlußverbindung oder andere gesonderte Maßnahmen zur Wärmekontakterhaltung kann entfallen, wenn die Wärmeleitflächen aus einseitig auf Läuferbleche aufgetragenen dünneren Metallschichten bestehen, z.B. aus aufgedämpften Silber- und Kupferschichten. Wegen der wesentlich geringeren Stärke solcher Metallschichten können eine größere Anzahl von Wärmeleitflächen im Blechpaket untergebracht werden als solche in Blechform.

Das nachträgliche Aufbringen solcher dünner Metallschichten erfordert jedoch einen entsprechend apparativen Aufwand, wogegen dickere Wärmeleitbleche in gleicher Weise wie Läuferbleche bzw. Ständerbleche mit den gleichen Werkzeugen und Maschinen hergestellt werden können. Günstiger ist es daher, wenn man die dünnen Wärmeleitschichten noch vor dem Stanzen auf die Eisenbleche aufbringt, z.B. gleich beim Walzen der Bleche (plattieren) oder auch auf galvanischem Weg. Ein gesondertes Einfügen der Wärmeleitschichten beim Schichten der Blechpakete ist dann vermieden.

Wenn axiale Zuganker aus konstruktiven Gründen nicht vorgesehen werden können, ist eine andere Möglichkeit zur Sicherung einer guten Wärmekontaktabgabe zwischen Wärmeleitflächen und Wärmeleitrohr durch Maßnahmen nach den Fig. 3 bis 6 gegeben.

Gemäß Fig. 3 sind hierzu Läuferbleche mit unterschiedlichen Wellenbohrungen vorgesehen, wobei stramm auf dem Wärmeleitrohr 5 sitzende Läuferbleche 12 jeweils zu einem Teilpaket zusammengefaßt sind, die stirnseitig an ebenfalls am Wärme-

leitrohr 5 anliegende Wärmeleitflächen 11 angrenzen, an deren anderen Stirnseiten die ebenfalls zu jeweils einem Teilpaket zusammengefaßten Läuferbleche 13 angrenzen. Die Läuferbleche 13 haben eine größere Wellenbohrung als der Außendurchmesser des Wärmeleitrohres 5, so daß ein Ringraum bleibt, der mit einer auf dem Wärmeleitrohr stramm sitzenden Wärmeleithülse 15 ausgefüllt ist, die stirnseitig an den Wärmeleitflächen 11 anliegt. Die Wärmeleithülse kann in ihren radialen Abmessungen nachgiebig sein, wenn sie aus unmagnetischem Kupfer- oder Messingband gerollt und mit den Wärmeleitflächen 11 durch eine Hartlotverbindung 16 verbunden ist. Die Metallbänder können auch nach dem Paketieren und Pressen des Läuferblechpaketes in die Ringräume eingelegt und hartverlötet werden, wonach die Wellenbohrung des fertigen Läuferblechpaketes auf das Endmaß abgedreht wird. An Stelle einer Metallhülse und unterschiedlicher Läuferbleche kann eine fliehkraftsichere Wärmekontaktgabe gemäß Fig. 4 dadurch erreicht werden, daß alle die gleiche Wellenbohrung aufweisenden Läuferbleche und Wärmeleitflächen des Läuferblechpaketes 6 eng auf dem Wärmeleitrohr 5 sitzen und am Umfang der Wellenbohrung gleichmäßig verteilt angeordnete, beispielsweise halbkreisförmige Randausnehmungen 17 aufweisen, die mit Wärmeleitkörpern 20 ausgefüllt sind. Die Wärmeleitkörper 20 können Stäbe entsprechender Querschnittsform sein oder aus eingefüllten und erstarrtem Hartlot bestehen.

An Stelle von halbkreisförmigen Randausnehmungen 17 können schwalbenschwanzförmige Randausnehmungen 18 gemäß Fig. 5 vorgesehen sein, in die von einer Stirnseite des Läuferblechpaketes 16 her entsprechend geformte Flachstäbe 22 eingeschlagen werden, so daß auch bei einer fliehkraftmäßig bedingten Aufweitung des Läuferblechpaketes 6 ein Wärmekontakt der Wärmeleitkörper 20 bzw. 22 mit dem Wärmeleitrohr 5 erhalten bleibt.

Entsprechend Fig. 6a werden die dem Wärmekontakt dienenden Randausnehmungen 19 in fertigungstechnisch günstiger Weise

durch zunächst geschlossene Bohrungen im Blechpaketrücken gebildet, in die wärmeleitende Rundstäbe 21 eingepreßt werden. Erst nachträglich wird gemäß Fig. 6b die Wellenbohrung auf das Maß des Wärmeleitrohres 5 ausgedreht, wodurch die Kontaktflächen zu den Wärmeleitkörpern 21 zustande kommen.

14 Patentansprüche

6 Figuren

2238562

Patentansprüche

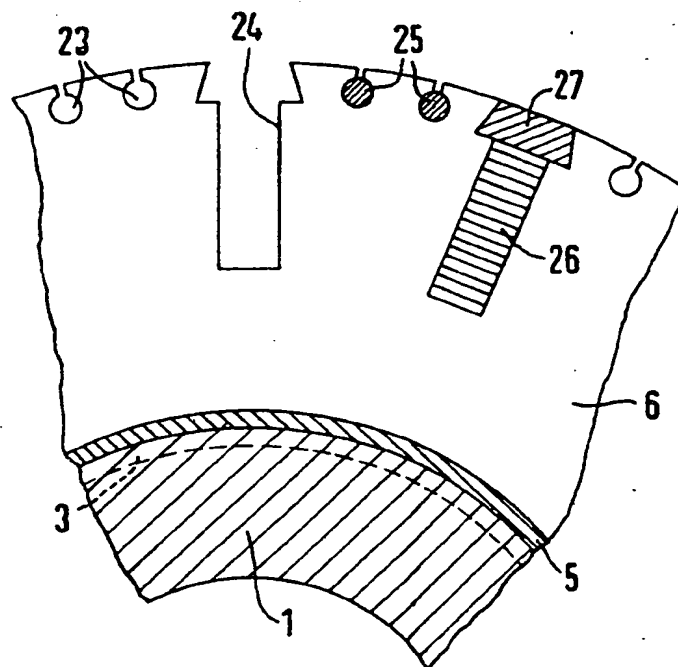
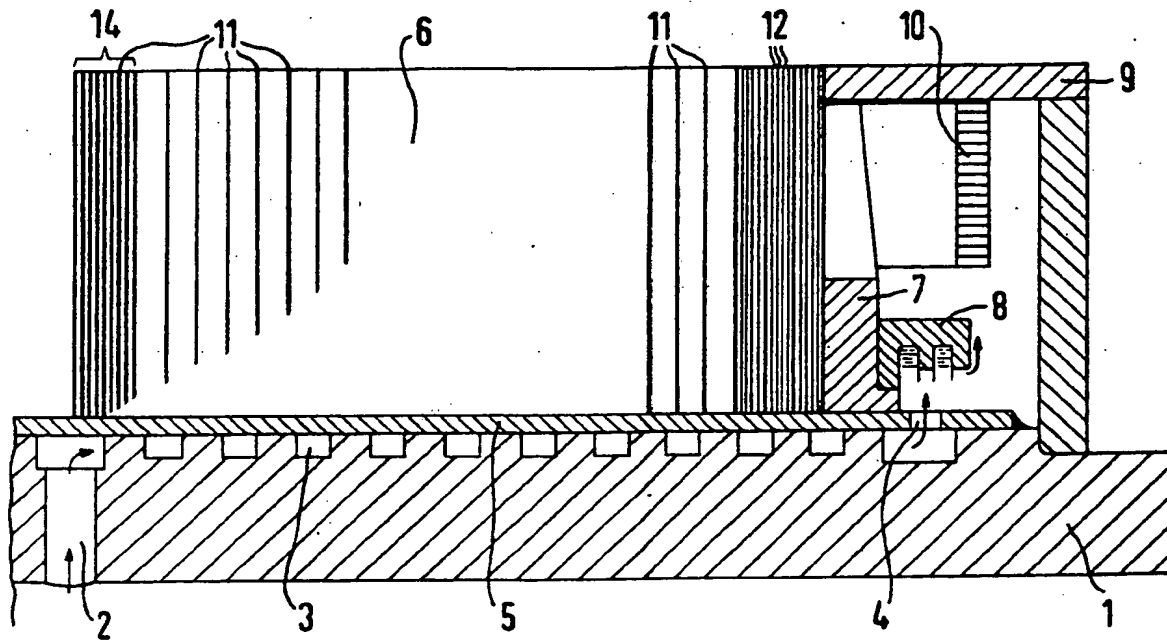
- (1) Elektrische Maschine mit in Abständen in den Blechpaketen angeordneten metallischen Wärmeleitflächen, die mit Kühleinrichtungen in Verbindung stehen, dadurch gekennzeichnet, daß die im Läuferblechpaket (6) angeordneten Wärmeleitflächen mit einem auf die Läuferwelle (1) aufgebrachten, das Läuferblechpaket tragenden Wärmeleitrohr (5) wärmeleitend verbunden sind.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mit den Wärmeleitflächen bestückte Läuferblechpaket (6) von Endplatten (7) eingefast und durch axiale Zugbolzen zusammengehalten ist.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitflächen (11) eine geringere Wandstärke als die Läuferbleche (12, 13) aufweisen.
4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitflächen (11) einseitig auf Läuferbleche (12) aufgebrachte Metallschichten sind.
5. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Wärmeleitflächen (11) und dem Umfang des Wärmeleitrohres (5) axial erstreckte, fliehkraftsichere Wärmeverbindungen (15, 16, 20, 21, 22) angeordnet sind.
6. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens jedes zweite zwischen je zwei Wärmeleitflächen (11) liegende Läuferblechteilpaket (13) eine größere Wellenbohrung als die unmittelbar auf dem Wärmeleitrohr (5) sitzenden Wärmeleitflächen (11) aufweist, und der dadurch

gebildete Ringraum mit einer auf dem Wärmeleitrohr sitzenden, an den Wärmeleitflächen anliegenden Wärmeleithülse (15) ausgefüllt ist.

7. Maschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleithülse (15) aus gut wärmeleitendem Metallband gerollt ist, das mit den über die Läuferblechteilpakete (13) vorragenden Stirnseiten der Wärmeleitflächen (11) verbunden ist.
8. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Läuferblechpaket (6) an seiner Wellenbohrung mit am Umfang verteilt angeordneten axial erstreckten Randausnehmungen (17, 18, 19) versehen ist, in die mit den Wärmeleitflächen (11) und dem Wärmeleitrohr (5) in Wärmekontakt stehende Wärmeleitkörper (20, 21, 22) eingefügt sind.
9. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Randausnehmungen (19) aus mit eingepreßten Rundstäben (21) gefüllten Bohrungen durch nachträgliches Ausdrehen der Wellenbohrung auf das Maß des Wärmeleitrohres (5) gebildet sind.
10. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Randausnehmungen (17) bei auf dem Wärmeleitrohr (5) sitzenden Läuferblechpaket (6) mit Hartlot (20) gefüllt sind.
11. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Randausnehmungen (18) schwalbenschwanzförmig ausgebildet und mit eingepreßten Flachstäben (22) bestückt sind.
12. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit Dämpferstäben und gegebenenfalls durch Nutkeile verschlossenen Nuten im Läuferblechpaket, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitflächen (11) aus unmagnetischem Metall mit den Dämpferstäben (25) und metallischen unmagnetischen Nutkeilen (27) einen Dämpferkäfig bilden.

2238562

13. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeleitrohr (5) mit spiralförmig längs des Wellenumfanges angeordneten Kühlnuten (3) einen an den Stirnseiten des Läuferblechpaketes (6) in Kühlmittelaustritten (4) endenden Kühlkanal bildet, der in Blechpaketmitte mit einem Kühlmittelzufluß (2) verbunden ist.
14. Maschine, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände der Wärmeleitflächen im Blechpaket unterschiedlich gewählt sind.



409808 / 0084

21d1 56-01 AT: 04.08.1972 OT: 21.02.1974

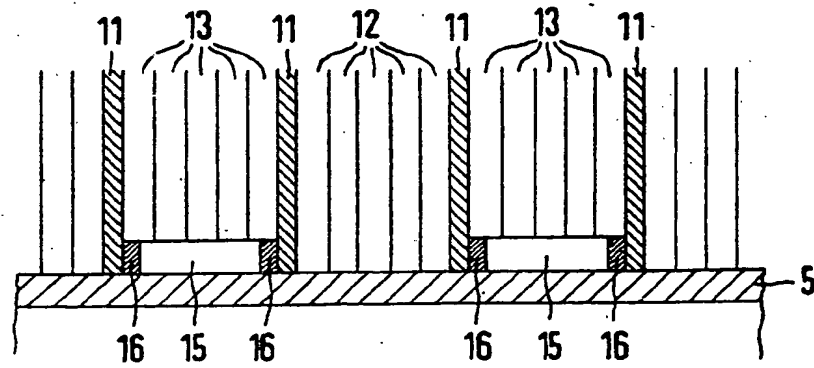


Fig.3

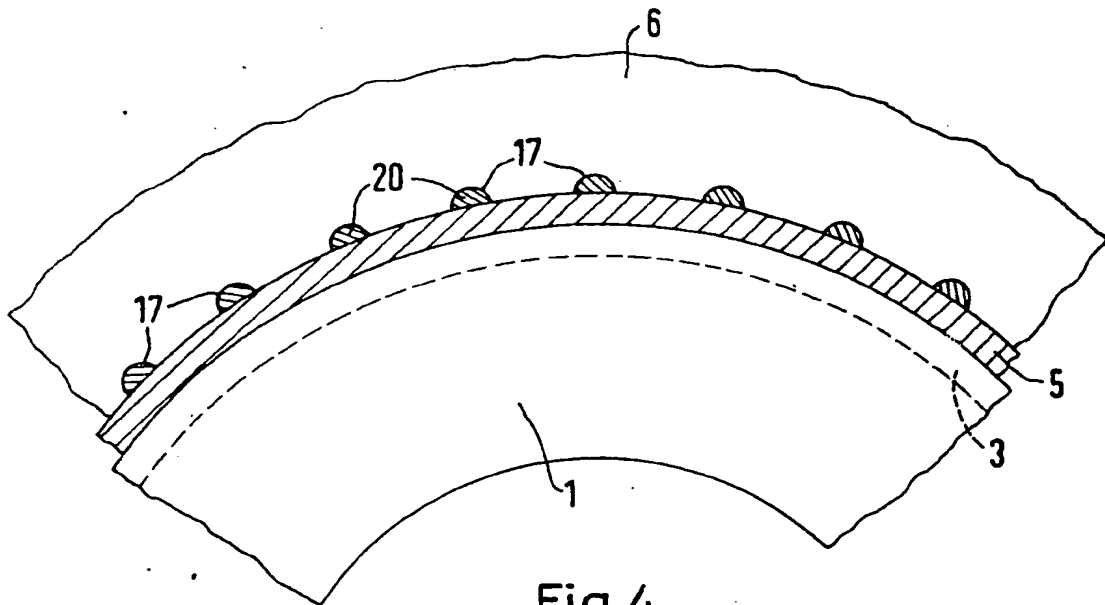


Fig.4

- 12 -

2238562

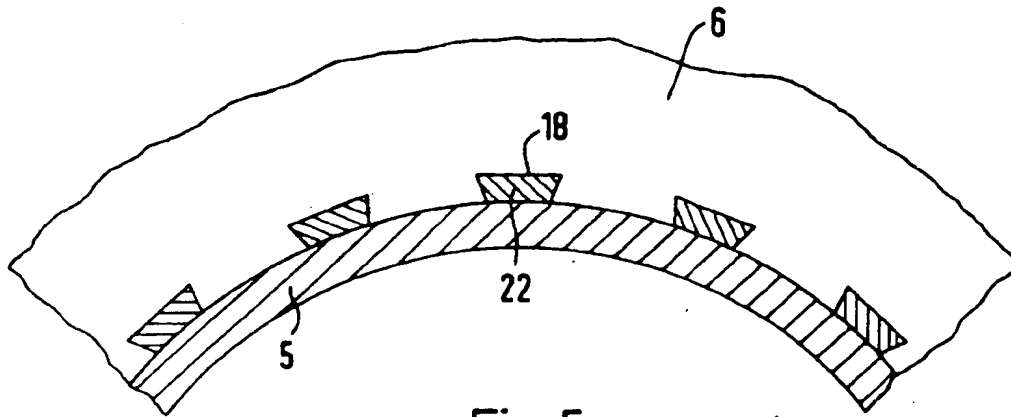


Fig. 5

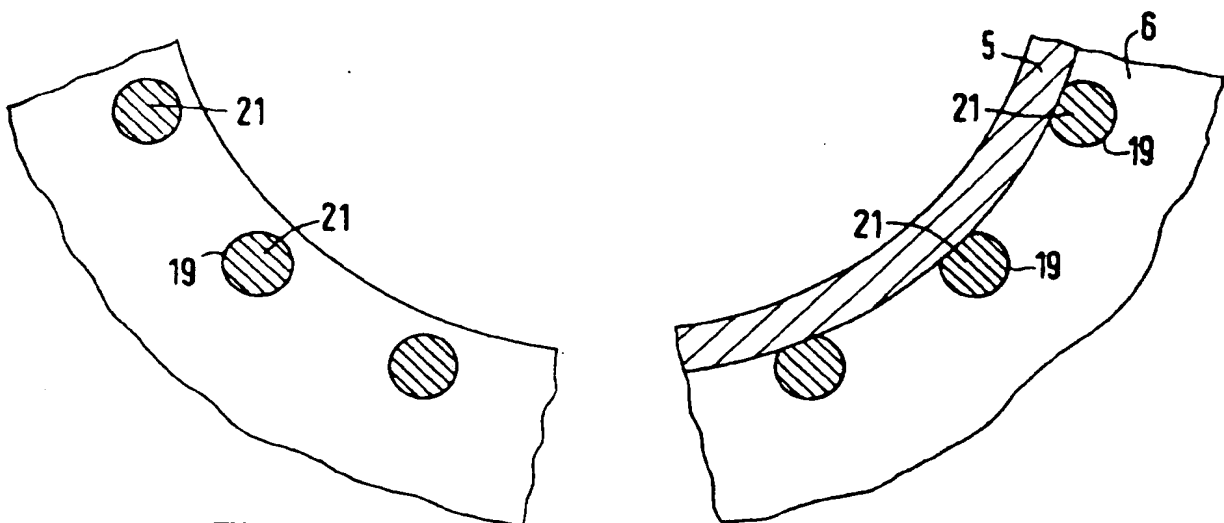


Fig. 6a

Fig. 6b

2238562

Patentansprüche

- (1) Elektrische Maschine mit in Abständen in den Blechpaketen angeordneten metallischen Wärmeleitflächen, die mit Kühleinrichtungen in Verbindung stehen, dadurch gekennzeichnet, daß die im Läuferblechpaket (6) angeordneten Wärmeleitflächen mit einem auf die Läuferwelle (1) aufgebrachten, das Läuferblechpaket tragenden Wärmeleitrohr (5) wärmeleitend verbunden sind.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mit den Wärmeleitflächen bestückte Läuferblechpaket (6) von Endplatten (7) eingefaßt und durch axiale Zugbolzen zusammengehalten ist.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitflächen (11) eine geringere Wandstärke als die Läuferbleche (12, 13) aufweisen.
4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitflächen (11) einseitig auf Läuferbleche (12) aufgebrachte Metallschichten sind.
5. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Wärmeleitflächen (11) und dem Umfang des Wärmeleitrohres (5) axial erstreckte, fliehkraftsichere Wärmeverbindungen (15, 16, 20, 21, 22) angeordnet sind.
6. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens jedes zweite zwischen je zwei Wärmeleitflächen (11) liegende Läuferblechteilpaket (13) eine größere Wellenbohrung als die unmittelbar auf dem Wärmeleitrohr (5) sitzenden Wärmeleitflächen (11) aufweist, und der dadurch

409808/0084

2238562

gebildete Ringraum mit einer auf dem Wärmeleitrohr sitzenden, an den Wärmeleitflächen anliegenden Wärmeleithülse (15) ausgefüllt ist.

7. Maschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleithülse (15) aus gut wärmeleitendem Metallband gerollt ist, das mit den über die Läuferblechteilpakete (13) vorragenden Stirnseiten der Wärmeleitflächen (11) verbunden ist.
8. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Läuferblechpaket (6) an seiner Wellenbohrung mit am Umfang verteilt angeordneten axial erstreckten Randausnehmungen (17, 18, 19) versehen ist, in die mit den Wärmeleitflächen (11) und dem Wärmeleitrohr (5) in Wärmekontakt stehende Wärmeleitkörper (20, 21, 22) eingefügt sind.
9. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Randausnehmungen (19) aus mit eingepreßten Rundstäben (21) gefüllten Bohrungen durch nachträgliches Ausdrehen der Wellenbohrung auf das Maß des Wärmeleitrohres (5) gebildet sind.
10. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Randausnehmungen (17) bei auf dem Wärmeleitrohr (5) sitzenden Läuferblechpaket (6) mit Hartlot (20) gefüllt sind.
11. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Randausnehmungen (18) schwalbenschwanzförmig ausgebildet und mit eingepreßten Flachstäben (22) bestückt sind.
12. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit Dämpferstäben und gegebenenfalls durch Nutkeile verschlossenen Nuten im Läuferblechpaket, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeleitflächen (11) aus unmagnetischem Metall mit den Dämpferstäben (25) und metallischen unmagnetischen Nutkeilen (27) einen Dämpferkäfig bilden.

2238562

13. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeleitrohr (5) mit spiralförmig längs des Wellenumfanges angeordneten Kühlnuten (3) einen an den Stirnseiten des Läuferblechpaketes (6) in Kühlmittel- auslässen (4) endenden Kühlkanal bildet, der in Blechpaket- mitte mit einem Kühlmittelzufluß (2) verbunden ist.
14. Maschine, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände der Wärmeleitflächen im Blechpaket unterschiedlich gewählt sind.

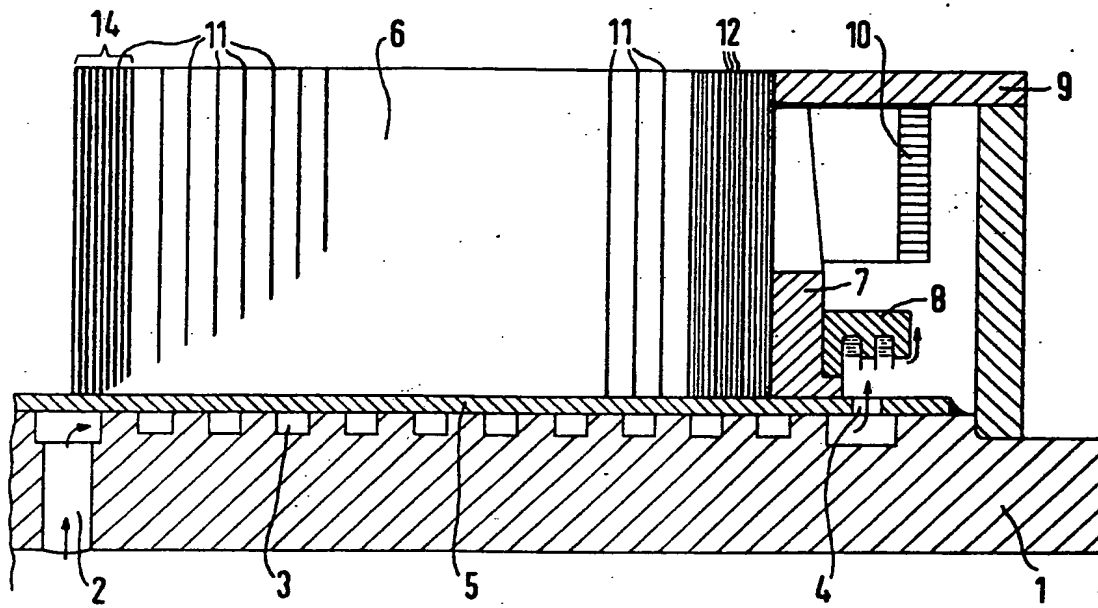


Fig.1

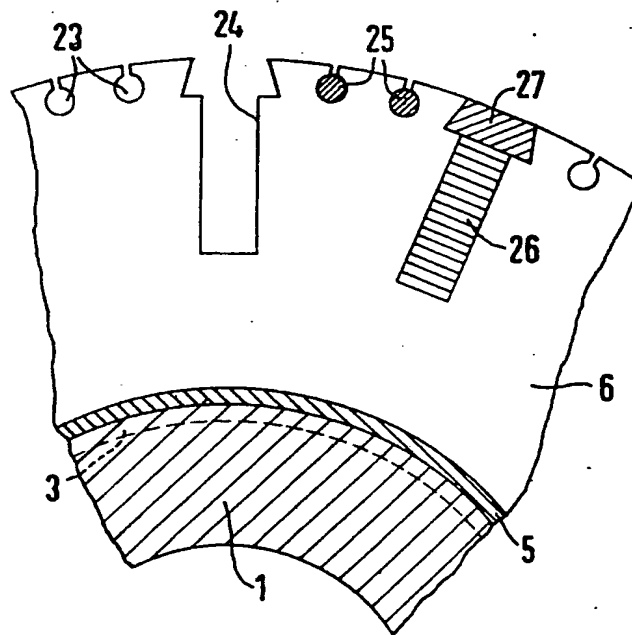


Fig.2

409808/0084

21d1 56-01 AT: 04.08.1972 OT: 21.02.1974

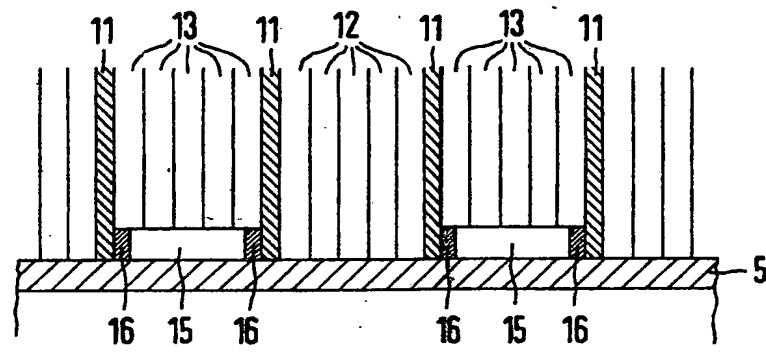


Fig. 3

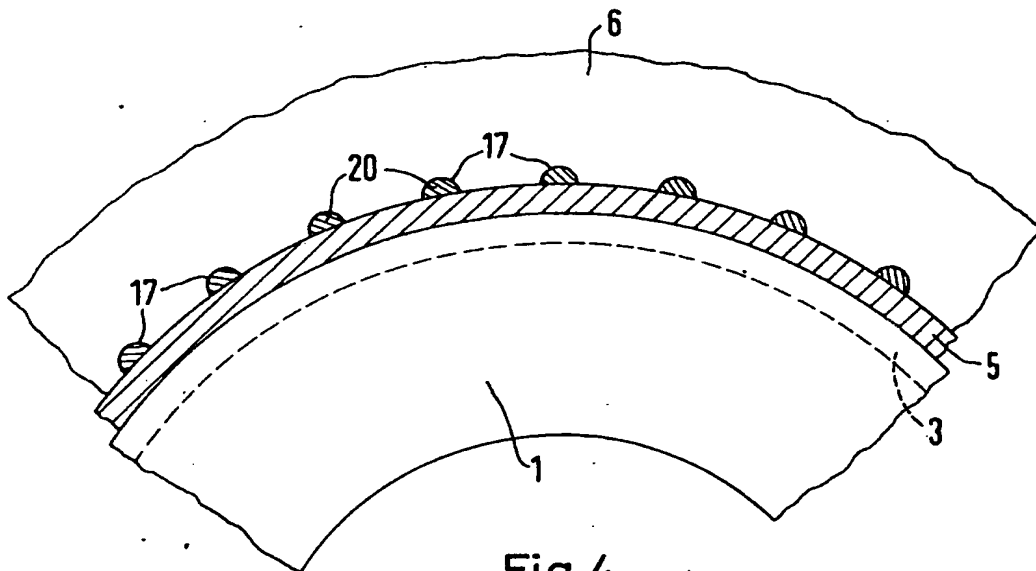


Fig. 4

- 12 -

2238562

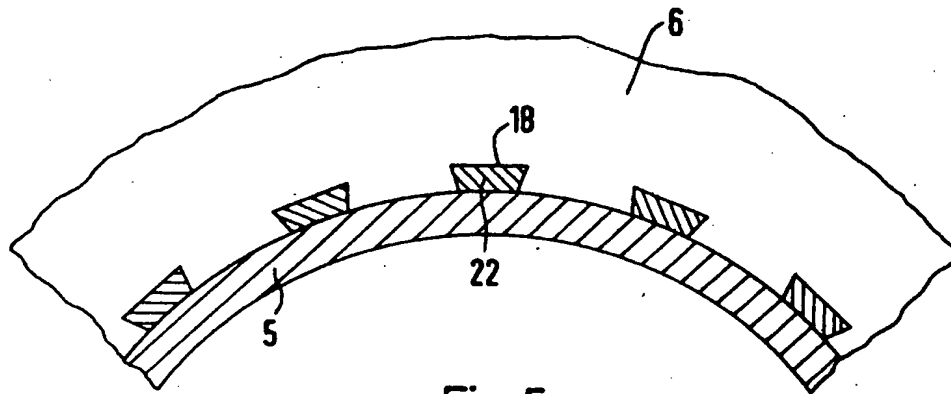


Fig. 5

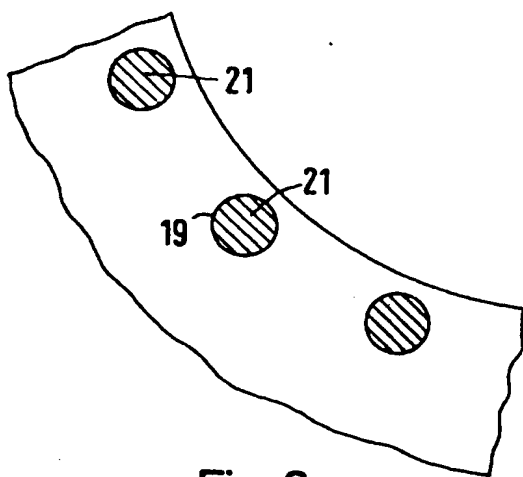


Fig. 6a

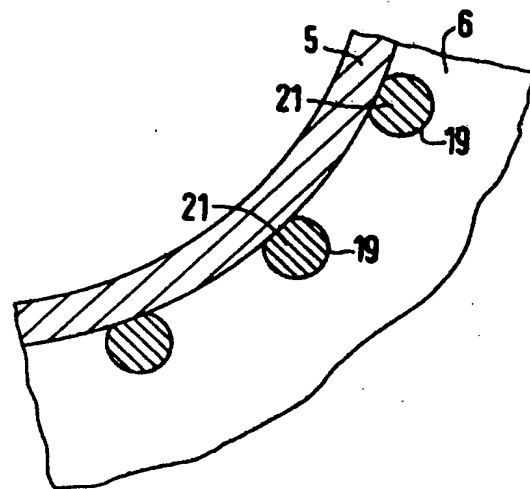


Fig. 6b